

## Helical spring apparatus and process for detaching filter cake

Patent Number: ☐ US4804481  
Publication date: 1989-02-14  
Inventor(s): LENNARTZ RUEDIGER (DE)  
Applicant(s): BOLL & KIRCH FILTER (DE)  
Requested Patent: ☐ EP0262398, B1  
Application Number: US19870093977 19870908  
Priority Number(s): DE19863631399 19860916  
IPC Classification:  
EC Classification: B01D29/33, B01D35/16  
Equivalents: ☐ DE3631399, ☐ JP63077509

---

### Abstract

---

In the filter according to the invention (precoated filter), gap-type filter elements (11) designed in the manner of filter cartridges and consisting of a profile wire wound into a helical spring are used. In order to detach the adhering filter cake, the gap-type filter element (11) is stretched in its axial direction, with the filter gaps being opened at the same time, this appropriately being carried out by means of a stretching drive which at the same time can be designed as a vibratory drive. The gap-type filter elements are at the same time made to vibrate, and this can be obtained by means of periodic stretching and shortening or by making the stretched gap-type filter elements vibrate. The vibratory movement is appropriately executed at a frequency matching the natural frequency of the gap-type filter elements.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2



12

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②① Anmeldenummer: 87112440.0

Int. Cl.<sup>4</sup>: **B01D 29/28** , B01D 29/38 ,  
B01D 29/48

② Anmeldetag: 27.08.87

③ Priorität: 16.09.86 DE 3631399

④3 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
06.04.88 Patentblatt 88/14

ⓑ Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT

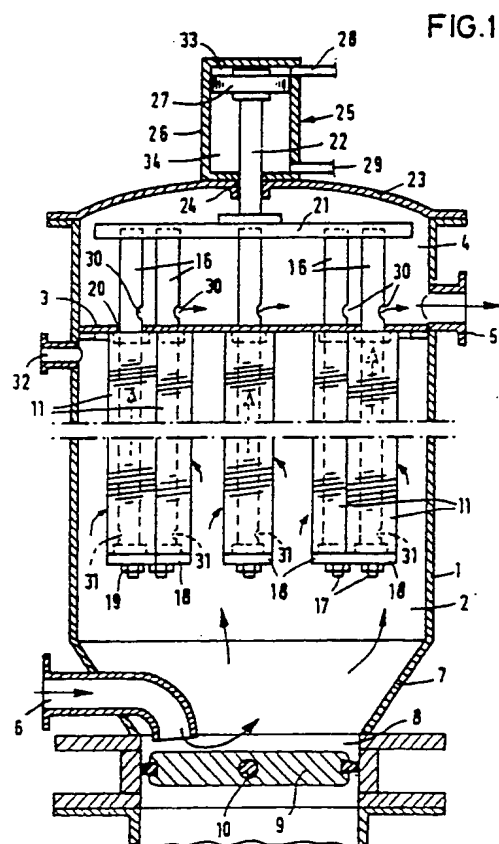
71 Anmelder: **Boll & Kirch Filterbau GmbH**  
**Siemensstrasse**  
**D-5014 Kerpen(DE)**

72 Erfinder: Lennartz, Rüdiger, Dipl.-Ing.  
Stefan-Lochner-Strasse 45  
D-5024 Pulheim(DE)

74 Vertreter: Vollbach, Hans, Dipl.-Ing. et al  
Patentanwälte Dipl.-Ing. Buschhoff Dipl.Ing  
Hennicke Dipl.-Ing. Vollbach  
Kaiser-Wilhelm-Ring 24  
D-5000 Köln 1(DE)

⑤4 Filter, insbesondere Anschwemmfilter.

(57) Bei dem erfindungsgemäßen Filter (AnschwemmfILTER) werden nach Art von Filterkerzen ausgebildete Spaltfilterelemente (11) verwendet, die aus einem zu einer Schraubenfeder gewundenen Profildraht bestehen. Zum Ablösen des anhaftenden Filterkuchens wird das Spaltfilterelement (11) unter Öffnen der Filterspalte in seiner Achsrichtung gestreckt, was zweckmäßig mittels eines Streckantriebs erfolgt, der zugleich als Schwingantrieb ausgebildet sein kann. Die Spaltfilterelemente werden zugleich in Schwingung versetzt, was durch periodisches Strecken und Verkürzen oder dadurch geschehen kann, daß die gestreckten Spaltfilterelemente in Schwingung versetzt werden. Die Schwingbewegung erfolgt zweckmäßig mit einer der Eigenfrequenz der Spaltfilterelemente angepaßten Frequenz.



Die Erfindung betrifft einen Filter, insbesondere einen Anschwemmfilter, mit mindestens einem im Filtergehäuse angeordneten Spaltfilterelement, das aus einem zu einer Schraubenfeder gewundenen Profildraht besteht, dessen Schraubenwindungen sich mit die Filterspalten definierendennocken- oder rippenartigen Erhebungen od.dgl. aufeinander abstützen.

Filter mit nach Art von Filterkerzen ausgebildeten Filterelementen sind in verschiedenen Ausführungen bekannt, z.B. als Anschwemm- oder auch als Rückspülfilter. Dabei werden u.a. Filterkerzen verwendet, die ein auf einen zylindrischen Stützkörper aufgezogenes schlauchförmiges Filtergewebe tragen. Der Stützkörper kann z.B. aus einem schraubenförmig gewundenen Drahtelement bestehen, das durch axiale Stäbe ausgesteift ist, mit denen die Schraubenwindungen des Drahtelementes z.B. durch Schweißen verbunden sind.

Es ist bei Anschwemmfiltern mit Trockenaustrag auch bekannt, nach Art von Filterkerzen ausgebildete Spaltfilterelemente zu verwenden, die aus einem schraubenförmig gewundenen Profildraht bestehen, wobei sich die Schraubenwindungen auf einem Stützgerüst abstützen (DE-PS 28 28 976). Bei einem bekannten Spaltfilterelement mit innenliegendem Stützkörper sind an den Schraubenwindungen kleine nocken- oder rippenartige Vorsprünge angeformt, mit denen sich die Schraubenwindungen aufeinander abstützen und die dabei die Filterspalten definieren (DE-GM 81 35 058).

Bei Anschwemmfiltern mit Trockenaustrag des Filterkuchens, worauf die Erfindung bevorzugt gerichtet ist, wird der von dem Filterhilfsmittel und dem ausgefilterten Schmutz bestehende Filterkuchen an den Filterkerzen bzw. den Spaltfilterelementen getrocknet, indem die in der Trübekammer befindliche Trübe durch Einleiten von Druckluft herausgedrückt wird, wobei die Druckluft zugleich den an den Filterelementen haftenden Filterkuchen trocknet. Um anschließend den getrockneten Filterkuchen abzulösen, wird der gesamte Filtereinsatz mittels einer Klopf-, Schwing- oder Rüttelvorrichtung in Schwingungen versetzt. Die Praxis hat gezeigt, daß vor allem bei Anschwemmfiltern höherer Leistungen, die im Inneren eine Vielzahl an Filterelementen aufweisen, ein Lösen des Filterkuchens sehr hohe Schlagenergien erfordert, die zu starken Geräuschbelästigungen und zu beträchtlichen Schwingungen und Stoßbeanspruchungen im System führen. Um die Übertragung der Stöße in die Anlagenteile und das Gebäude zu vermeiden, müssen die groß bauenden Filterapparate auf Schwingungsdämpfer gesetzt werden.

Bei den bekannten Anschwemmfiltern ist ein Lösen des getrockneten Filterkuchens selbst bei starken Rüttelschlägen oftmals nur dann erreichbar, wenn der Filterkuchen an den Filterelementen eine verhältnismäßig große Dicke hat. Dies zwingt dazu, die im Filtergehäuse hängend gelagerten Filterelemente in entsprechend großem Abstand zueinander anzuordnen. Demgemäß müssen die Filterapparate bei den geforderten hohen Durchsatzleistungen große Abmessungen erhalten.

Aufgabe der Erfindung ist es vornehmlich, Filtergeräte der bekannten Art, insbesondere aber Anschwemmfilter mit Kuchentrocknung durch Gas- bzw. Lufteinleitung, bei Verwendung der genannten Spaltfilterelemente so auszugestalten, daß ein sicheres Ablösen des Filterkuchens auch ohne größere Schlagenergie erreichbar ist, selbst dann, wenn verhältnismäßig fest haftende Filterkuchen kleinerer Dicken von den Spaltfilterelementen entfernt werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zum Ablösen des Filterkuchens eine das Spaltfilterelement unter Öffnen der Filterspalten in Achsrichtung streckende Streckvorrichtung vorgesehen ist. Vorzugsweise weist die Streckvorrichtung einen mit dem axial beweglichen Ende des Spaltfilterelementes gekoppelten Streckantrieb auf.

Nach einem weiteren wesentlichen Merkmal der Erfindung erfolgt die Streckung des als Schraubenfeder ausgebildeten Spaltfilterelementes zugleich mit einer axialen Rüttel- bzw. Schwingbewegung desselben. Dabei kann der Streckantrieb zugleich der Schwingantrieb sein, mit dem das Spaltfilterelement periodisch elastisch gestreckt wird. Andererseits läßt sich die Anordnung aber auch so treffen, daß zusätzlich zu der Streckvorrichtung bzw. dem Streckantrieb ein das gestreckte Spaltfilterelement in Axialschwingungen versetzender Schwingungserzeuger od.dgl. vorgesehen wird. Der genannte Schwingantrieb bzw. der Schwingungserzeuger ist zweckmäßig so ausgebildet, daß er mit einer Schwingungsfrequenz arbeitet, die zumindest angenähert der Eigenfrequenz des Spaltfilterelementes entspricht.

Mit der erfindungsgemäßen Ausbildung des Filters ist es möglich, selbst verhältnismäßig fest haftende Filterkuchen von dem nach Art einer Schraubenfeder ausgebildeten Spaltfilterelement abzulösen, da beim Strecken bzw. Längen des Spaltfilterelementes der Filterkuchen praktisch an allen Schraubenwindungen, also an einer Vielzahl an Stellen aufgerissen und dabei in seinem Verband aufgelockert und zerstört wird. Wird das Filterelement außerdem einer periodischen axialen Stoßbewegung, also einer axialen Schwingung in

seiner Längsrichtung, unterworfen, so wird hierdurch das Ablösen des Filterkuchens zusätzlich unterstützt, wodurch im Ergebnis ein rasches und rückstandsfreies Entfernen des Filterkuchens von den Spaltfilterelementen erreicht wird. Die Axialschwingung des Spaltfilterelementes erfordert nur eine vergleichsweise kleine Schwing- bzw. Schlagenergie, zumal die das Spaltfilterelement bildende Schraubenfeder im gestreckten Zustand eine verhältnismäßig weiche Feder bildet, die sich mit geringer Energie in starke Schwingungen versetzen läßt. Da mit erheblich verminderter Schlag- bzw. Schwingenergie gearbeitet werden kann, ergibt sich auch keine nennenswerte Geräuschbelastigung. Auch werden keine schädlichen Schwingungen und Stöße in die Anlage und das Gebäude mit den hier befindlichen Maschineneinrichtungen übertragen. Es hat sich gezeigt, daß mit dem erfindungsgemäßen Filter auch verhältnismäßig dünne Filterkuchen zuverlässig gelöst werden können. Damit ergibt sich auch der Vorteil, daß die nach Art von Filterkerzen ausgebildeten Spaltfilterelemente in verhältnismäßig kleinem Abstand zueinander im Filtergehäuse angeordnet werden können, so daß der Filter insgesamt erheblich kleiner bauen kann. Bei Anschwemmfiltern wird aufgrund der verminderten Filterkuchenstärke der Verbrauch an Filterhilfsmittel beträchtlich vermindert. Die schraubenförmig gewundenen Spaltfilterelemente benötigen keinen inneren Stützkörper od.dgl., der die einzelnen Schraubenwindungen innenseitig stützt. Die Spaltfilterelemente können nach Art von zylindrischen Filterkerzen ausgebildet werden. Sie können aber auch leicht konisch ausgeführt werden, wie dies ebenfalls bekannt ist. Besonders kleine Schlagenergien ergeben sich, wenn der Schwingantrieb bzw. der Schwingungserzeuger mit einer Schwingungsfrequenz arbeitet, die zumindest grob angenähert der Eigenfrequenz des Spaltfilterelementes entspricht. Es ergeben sich hierbei Feder-schwingungen im Resonanzbereich des Spaltfilterelementes.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die vorgenannte Streckvorrichtung eine das Spaltfilterelement mit radialem Abstand zu den Schraubenwindungen durchgreifende Hubstange auf, die mit ihrem einen Ende mit dem axial beweglichen Ende des schraubenförmigen Spaltfilterelementes verbunden und an ihrem anderen Ende aus dem im Filtergehäuse festgelegten Ende des Spaltfilterelementes herausgreift und hier mit dem Streckantrieb bzw. dem Schwingantrieb od.dgl. gekoppelt ist. Die Hubstange besteht hierbei zweckmäßig aus einem Rohr, das auf seinem in dem Spaltfilterelement liegenden Längenbereich mindestens eine die Verbindung mit dem Innenraum des Spaltfilterelementes herstellende

Rohröffnung und an seinem außenliegenden Ende eine die Verbindung zu dem Filtratraum des Filters herstellende Rohröffnung aufweist. Die erstgenannte Rohröffnung befindet sich zweckmäßig in Nähe des mit dem axial beweglichen Ende des Spaltfilterelementes verbundenen Rohrende. Die rohrförmige Hubstange dient hierbei zur Ableitung des Filtrats zum Filtratraum des Filters.

Es empfiehlt sich im allgemeinen, das Spaltfilterelement in Vertikalanordnung im Filtergehäuse zu lagern. Dabei wird das Spaltfilterelement zweckmäßig mit seinem oberen Ende an einer den oberen Filtratraum von dem unteren Trüberaum des Filtergehäuses trennenden Trennwand hängend befestigt, wie dies bekannt ist. Am Boden des Trüberaumes kann hierbei eine durch ein Verschlußorgan, z.B. eine Bodenklappe od.dgl., verschließbare Schmutzaustrittsöffnung vorgesehen werden. Bei dieser bevorzugten Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Filters ist das axial bewegliche Ende des Spaltfilterelementes das untere Ende desselben, welches in einem Abstand oberhalb der Schmutzaustragsöffnung liegt, der größer ist als der Streckweg des Spaltfilterelementes. Die Hubstange weist zweckmäßig eine nach oben aus dem Filtratraum herausragende Stangenverlängerung auf, die oberhalb des Filtratraumes mit dem Streck- bzw. Schwingantrieb gekoppelt ist.

Im allgemeinen wird im Filtergehäuse eine größere Anzahl gleichartiger Spaltfilterelemente in Parallelanordnung zueinander vorgesehen. Hierbei wird die Anordnung zweckmäßig so getroffen, daß die aus dem festliegenden Ende der Spaltfilterelemente herausragenden Hubstangen an einem gemeinsamen Verbindungsglied angeschlossen sind, dem ein für die angeschlossenen Spaltfilterelemente gemeinsamer Streckantrieb, vorzugsweise in Gestalt eines Schwingantriebes, bzw. in Kombination mit einem Schwingungserzeuger, zugeordnet wird.

Für den genannten Streckantrieb bzw. den kombinierten Streck- und Schwingantrieb kann ein kleiner Druckluft-Zylinder mit axial beweglichem Kolben verwendet werden. Als Schwingungserzeuger wird ein linearer Schwingmotor, z.B. ein elektromagnetischer Schwingungserreger, vorgesehen.

Bei einem Anschwemmfilter mit Trockenaustrag des Filterkuchens wird die Anordnung, wie an sich bekannt, zweckmäßig so getroffen, daß im Filtergehäuse ein oberer Filtratraum mit Filterauslaß und ein durch eine Trennwand von dem Filtratraum getrennter Trüberaum vorgesehen werden, der mit einem Trübeeinlaß, einer oberliegenden Druckgaszuleitung sowie mit einer am Boden angeordneten verschließbaren Austragsöffnung für den Filterkuchenaustrag versehen ist, wobei in den an der Trennwand hängend angeordneten Spaltfilterele-

menten die eine Verbindung zum Filterraum herstellenden rohrförmigen Hubstangen für die Filtratableitung angeordnet sind, die mit den unteren Enden der Spaltfilterelemente in Verbindung stehen und hier die Verbindung mit dem Innenraum der Spaltfilterelemente herstellende Rohröffnungen aufweisen.

Der erfindungsgemäße Filter kann ggf. auch ohne Filterhilfsmittel eingesetzt werden. Auch in diesem Fall ist eine Trocknung des an den Spaltfilterelementen haftenden Filterkuchens durch Einleiten von Druckluft oder eines sonstigen Druckgases möglich. Andererseits kann der erfindungsgemäße Filter aber auch als Rückspülfilter betrieben werden, wobei der Rückspülvorgang durch die erfindungsgemäß vorgesehenen Maßnahmen begünstigt und beschleunigt wird.

Gute Ergebnisse beim Ablösen des Filterkuchens lassen sich dadurch erreichen, daß das Spaltfilterelement in rascher Aufeinanderfolge in seiner Axialrichtung periodisch gestreckt und wieder verkürzt wird. Hierbei wird zweckmäßig mit einer Frequenz von höchstens etwa 20 Hz, vorzugsweise von 2 - 10 Hz, gearbeitet. Die Amplitude der periodischen Streckung des Spaltfilterelementes kann bei einer Länge desselben von etwa 1000 mm 20 bis 120 mm, im allgemeinen 40 - 80 mm, betragen.

Wird das Spaltfilterelement zunächst unter Öffnen seiner Filterspalte gestreckt und erst dann im gestreckten Zustand der axialen Schwingung unterworfen, so kann die Amplitude der Schwingbewegung erheblich kleiner sein als der Streckweg. Wie erwähnt, wird vorteilhafterweise mit einer Schwingung im Bereich der Eigenfrequenz (Resonanzfrequenz) des Spaltfilterelementes gearbeitet.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungsformen der Erfindung sind in den Ansprüchen angegeben.

Die Erfindung wird nachfolgend im Zusammenhang mit den in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Filter im Vertikalschnitt während des Filtervorgangs;

Fig. 2 den Filter nach Fig. 1 im Vertikalschnitt während des Ablösens und Austragens des Filterkuchens, wobei ein gegenüber Fig. 1 geänderter Streck- und Schwingantrieb vorgesehen ist;

Fig. 3 bis 6 Teilansichten bzw. Teilschnitte eines bei dem erfindungsgemäßen Filter vorgesehenen Spaltfilterelementes, wobei Fig. 6 eine Ansicht in Richtung des Pfeiles VI der Fig. 5 wiedergibt;

Fig. 7 bis 9 im Teilschnitt das Spaltfilterelement nach den Fig. 3 bis 6 im ungestreckten (Fig. 7) und gestreckten (Fig. 8) Zustand und im Falle der Verwendung bei einem Rückspülfilter (Fig. 9);

Fig. 10 und 11 einen erfindungsgemäßen Rückspülfilter in starker schematischer Vereinfachung im Filterbetrieb (Fig. 10) und im Rückspülbetrieb (Fig. 11).

Der in den Fig. 1 und 2 gezeigte Filter weist ein zylindrisches Filtergehäuse 1 mit einem unteren Trüberaum 2 und einem hiervon durch eine Trennwand 3 getrennten oberen Filterraum 4 auf, der mit dem Filterauslaß 5 versehen ist. Der Filtereinlaß 6 befindet sich im unteren Bereich des Trüberaumes 2. Letzterer weist in seinem trichterförmigen Bodenbereich 7 eine Austragöffnung 8 für den Schmutz- bzw. den Filterkuchenaustrag auf, die durch ein Verschlußorgan 9 verschließbar ist. Letzteres besteht aus einer Klappe 9, die um eine Achse 10 schwenkbar ist.

Der Trüberaum 2 nimmt eine mehr oder weniger große Anzahl an gleichartigen Spaltfilterelementen 11 in Parallelanordnung zueinander auf. Die Spaltfilterelemente 11 sind an der Trennwand 3 hängend angeordnet. Sie sind mit ihrem oberen Ende mit der Trennwand 3 unter Abdichtung fest verbunden.

Wie insbesondere die Fig. 3 bis 6 zeigen, bestehen die Spaltfilterelemente 11 aus einem zu einer Schraubenfeder gewundenen Profildraht 12 mit etwa trapezförmigem Querschnitt. Dabei sind an den oberen Flächen der einzelnen Schraubenwindungen kleine Nocken oder Rippen 13 angeformt, die über den Umfang der Schraubenwindungen verteilt angeordnet sind und sich über die gesamte radiale Breite des Profildrahtes erstrecken können (Fig. 5). Die Schraubenwindungen 12 stützen sich demgemäß über die Nocken oder Rippen 13 aufeinander ab, wobei die Nocken bzw. Rippen 13 die Filterspalte 14 mit der erwünschten Spaltweite X definieren.

Spaltfilterelemente der vorgenannten Art sind an sich bekannt. Sie bestehen entweder aus einer zylindrischen Schraubenfeder oder einer schwach konischen Schraubenfeder, die sich zu ihrem unteren Ende hin konisch verjüngt. Die etwa radialen Durchflußkanäle 15 erweitern sich von den außenliegenden Filterspalten 14 zum Innenraum der Schraubenfeder hin, wie Fig. 5 zeigt. Im übrigen ist die Anordnung so getroffen, daß sich die Schraubenfeder im unbelasteten Zustand elastisch zusammenzieht (Fig. 3), wobei in diesem Zustand sich die einzelnen Schraubenwindungen an den nocken- bzw. rippenartigen Erhebungen 13 gegeneinander abstützen.

Die Spaltfilterelemente 11 weisen keinen inneren Stützkörper auf, der die einzelnen Schraubenwindungen von innen her abstützt. Die das Spaltfilterelement 11 bildende Schraubenfeder ist unter Öffnen der Filterspalte 14 elastisch streckbar, wie dies in Fig. 4 gezeigt ist. Diese Streckung erfolgt mit Hilfe einer Streckvorrichtung mit zugeordnetem Streckantrieb. Die Streckvorrichtung weist eine rohrförmige Hubstange 16 auf, die die zugeordnete Schraubenfeder auf ganzer Länge im Radialabstand zu den Schraubenwindungen axial durchgreift und die an ihrem unteren Ende mittels eines Gewindebolzens 17 und einer Haltescheibe 18 mit dem axial beweglichen Ende der Schraubenfeder verbunden ist. Letztere ist mit ihrem Ende unter Abdichtung an der Haltescheibe 18 angeschlossen. Die Sicherung der Verbindung erfolgt mittels einer auf das Gewinde des Zapfens aufgeschraubten Mutter 19.

Die rohrförmigen Hubstangen 16 der Spaltfilterelemente 11 durchgreifen jeweils eine Öffnung 20 der Trennwand 3 und sind im Inneren des Filtratraumes 4 an ein gemeinsames Verbindungsglied 21 angeschlossen, das aus einer Kopfplatte od.dgl. besteht. Letztere weist mittig eine vertikale Stangenverlängerung 22 auf, die oben aus dem Filtratraum 4 herausgeführt ist, wobei sie sich in einer Öffnung 23 des Gehäusedeckels 24 unter Abdichtung führt.

Auf dem Deckel 23 sitzt der Streckantrieb 25, der bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 zugleich den Schwingantrieb bildet. Der Streckantrieb 25 besteht aus einem Druckluft-Zylinder mit im Zylinder 26 vertikal geführtem Kolben 27, mit dem die Stangenverlängerung 22 als Kolbenstange verbunden ist. Die Zu- und Ableitungen für die Druckluft auf beiden Seiten des Kolbens 27 sind mit 28 und 29 bezeichnet. In der in Fig. 1 gezeigten oberen Kolbenstellung sind alle Hubstangen 16 angehoben, die Schraubenfedern der Spaltfilterelemente 11 demgemäß dicht zusammengeschoben, so daß sich ihre Schraubenwindungen über dienocken-bzw. rippenartigen Erhebungen 13 gegeneinander abstützen. Dies stellt die Filterposition während des Filtrervorgangs dar. In dieser Hubposition befinden sich Öffnungen 30 am Mantel der rohrförmigen Hubstangen 16 im Inneren des Filtratraumes 4. Die Hubstangen 16 weisen in Nähe ihrer unteren Enden, d.h. in Nähe ihrer Verbindungsstellen mit den unteren axial beweglichen Enden der Spaltfilterelemente 11, jeweils mindestens mindestens eine Rohröffnung 31 auf, die die Flüssigkeitsverbindung zwischen dem Innenraum der Spaltfilterelemente 11 und der Hubstange und damit auch mit dem oberen Filtratraum 4 herstellt. Da die Schraubenfedern der Spaltfilterelemente 11 so ausgebildet sind, daß sie sich elastisch zusammenziehen, nehmen sie im drucklosen Zustand des

Streckantriebs 25 die in Fig. 1 gezeigte Position ein, in der die Hubstangen 16 durch die Federkraft in ihrer oberen Hublage gehalten werden. Im Zylinder 26 des Streckantriebs 25 kann unterhalb des Kolbens 27 eine weitere Schraubenfeder angeordnet sein, die während des Filterbetriebs die Spaltfilterelemente 11 in zusammengeschobenem Zustand hält

Der in den Fig. 1 und 2 gezeigte Filter ist vorzugsweise als Anschwemmfilter ausgebildet. Er weist im oberen Bereich seines Trüberaumes 2 einen Anschluß 32 für die Einleitung eines Druckgases, im allgemeinen von Druckluft, auf. Die Druckgaszuleitung ist mittels eines (nicht dargestellten) Ventils absperrbar.

Bevor die eigentliche Feinfiltration beginnt, wird zunächst ein geeignetes Anschwemm-Mittel (Filterhilfsmittel), z.B. Kieselgur, auf die Spaltfilterelemente 11 aufgeschwemmt. Dabei wird das Filtergerät mit einer in einem Anschwemmbehälter angesetzten Suspension aus Flüssigkeit und Filterhilfsmittel durchströmt. Nach mehrmaligem Umpumpen der Anschwemmvorlage ist das Filterhilfsmittel auf den Spaltfilterelementen 11 aufgeschwemmt; es bildet demgemäß auf den Außenflächen der Spaltfilterelemente 11 die gewünschte Filterhilfsschicht von einer vorbestimmten Dicke. Nach beendeter Anschwemmung des Filterhilfsmittels erfolgt die Umschaltung mittels Ventile auf den Filterkreislauf. Hierbei wird die zu filternde Schmutzflüssigkeit mittels einer Pumpe über den Filtereinlaß 6 in den Trüberaum 2 gefördert. Die Schmutzflüssigkeit durchströmt die auf den Spaltfilterelementen 11 befindliche Filterhilfsmittelschicht und gelangt unter Schmutzablagerung in der Filterhilfsmittelschicht als Filtrat über die Filterspalte 14 in die Spaltfilterelemente 11, wo sie über die Rohröffnungen 31 und die Axialkanäle der rohrförmigen Hubstangen 16 nach oben über die Rohröffnung 30 in den Filtratraum 4 strömt. Das Filtrat verläßt den Filtratraum 4 über den Filterauslaß 5.

Sobald im Filterbetrieb ein vorbestimmter Differenzdruck zwischen Filtereinlaß und Filterauslaß erreicht ist oder das Beladungsvolumen der Spaltfilterelemente 11 erreicht ist, wird das Filtergerät auf Regenerieren umgeschaltet. Hierbei wird, wie bekannt, über die Zuleitung 32 Druckluft oder ein sonstiges Druckgas von oben in den Trüberaum 2 eingeführt. Die einströmende Druckluft od.dgl. drückt die im Trüberaum 2 befindliche Trübe durch den unteren Filtereinlaß 6 aus der Trübekammer; zugleich drückt sie das noch im Inneren der Spaltfilterelemente 11 und deren Hubstangen 16 befindliche Filtrat über die rohrförmigen Hubstangen 16 in den Filtratraum 4. Bei diesem Vorgang wird zugleich der an den Filterelementen 11 haftende Filterkuchen von der durchströmenden Luft auf den

gewünschten Feuchtigkeitsgehalt getrocknet, so daß anschließend der ausgefilterte Schmutz zusammen mit dem Filterhilfsmittel mit verhältnismäßig geringer Restfeuchte ausgetragen werden kann. Hierzu wird die Druckluftzuleitung abgeschaltet und es wird die Schmutzaustragöffnung 8 durch Verschwenken der Klappe 9 geöffnet, wie in Fig. 2 dargestellt ist. Durch Druckbeaufschlagung des oberen Zylinderraumes 33 des Streckantriebs 25 wird der Kolben 27 mit den Hubstangen 16 nach unten gefahren, wodurch die aus den Schraubenfedern bestehenden Spaltfilterelemente 11, wie in Fig. 2 gezeigt, in ihrer Längsrichtung gestreckt werden. Bei dieser Streckung öffnen sich die Filterspalte 14 zwischen den einzelnen Schraubenwindungen der Spaltfilterelemente 11, wie in Fig. 4 gezeigt. Hierdurch wird der anhaftende Filterkuchen an den einzelnen Schraubenwindungen aufgerissen und in seinem Verband weitgehend zerstört.

Der Streckantrieb 25 wird zweckmäßig zugleich als Schwingantrieb verwendet, der so ausgebildet ist, daß durch wechselseitige Druckluftbeaufschlagung der Zylinderräume 33 und 34 und entsprechender Steuerung der Druckluft-Zu- und -Ableitungen 28, 29 der Kolben 27 eine periodische Hubbewegung in Abwärts und Aufwärtsrichtung ausführt mit der Folge, daß die Spaltfilterelemente 11 entsprechend periodisch gestreckt und wieder verkürzt werden. Diese periodische Schwingbewegung der Spaltfilterelemente 11 führt auch bei fest anhaftendem Filterkuchen zu einem raschen Lösen und Abfallen desselben. Der abfallende Filterkuchen wird über die Bodenöffnung 8 aus dem Filtergehäuse 1 ausgetragen.

Bei der geänderten Ausführungsform nach Fig. 2 ist dem Streckantrieb 25 ein gesonderter Schwingungserzeuger 35 zugeordnet, der auf die oben aus dem Zylinder 26 herausgeführte Kolbenstange 36 aufgesetzt ist. Die Anordnung ist hier so getroffen, daß zunächst durch Abwärtsbewegung des Kolbens 27 die Spaltfilterelemente 11 unter Öffnen ihrer Filterspalte 14 gestreckt werden, worauf die gestreckten Schraubenfedern der Spaltfilterelemente 11 durch den Schwingungserzeuger 35 in axiale Schwingungen versetzt werden, wie dies in Fig. 2 durch Pfeile 37 angedeutet ist. Während der Schwingung bleiben die Spannfilterelemente also in ihrer Streckung.

Der Streckhub der Spaltfilterelemente 11 wird zweckmäßig so groß bemessen, daß sich beim Strecken zumindest angenähert alle Spalte 14 zwischen den Schraubenwindungen öffnen. Die Amplitude der periodischen Streckung liegt bei einer maximalen Länge der Spaltfilterelemente von etwa 1000 mm zwischen 20 und 120 mm, vorzugsweise bei 40 - 80 mm. Mit einer solchen Amplitude der Schwingbewegung läßt sich der zugleich als Schwingantrieb dienende Streckantrieb 25 gemäß

Fig. 1 mit einer Frequenz von höchstens 20 Hz, im allgemeinen von etwa 2 - 10 Hz, betreiben, um ein rasches Ablösen des Filterkuchens zu ermöglichen.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 kann dagegen der Schwingungserzeuger 35 mit einer Schwingungsamplitude arbeiten, die deutlich kleiner ist als der Streckweg der Spaltfilterelemente mit Hilfe des Streckantriebs 25. Das System wird im übrigen zweckmäßig so eingestellt, daß zumindest grob angenähert mit einer Schwingungsfrequenz gearbeitet wird, die der Eigenfrequenz der Spaltfilterelemente entspricht, so daß in den Schraubenfedern der Spaltfilterelemente sich überlagernde Resonanzschwingungen einstellen.

Die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele lassen sich in verschiedener Hinsicht ändern. Die Filter nach den Fig. 1 und 2 sind auch dann verwendbar, wenn der Filterbetrieb ohne Filterhilfsmittel durchgeführt wird. Als Streckantrieb 25 lassen sich auch andere Antriebsvorrichtungen, z.B. elektromagnetische Antriebe, verwenden, die auch zugleich den Schwingantrieb bilden können. Für den gesonderten Schwingungserzeuger 35 kann ein kleiner Exzenterantrieb oder auch ein linearer Schwingungsmotor, z.B. ein elektromagnetischer Schwingungserzeuger, Verwendung finden. Die Anzahl der im Filtergehäuse angeordneten Spaltfilterelemente 11 kann unterschiedlich sein. Ggf. kann im Filtergehäuse auch nur ein einziges Spaltfilterelement der beschriebenen Art vorgesehen sein, das in diesem Fall einen größeren Durchmesser erhalten kann. Auch kann der Filter als Rückspülfilter eingesetzt werden, bei dem eine Rückspülung des oder der Spaltfilterelemente 11 im gestreckten und zweckmäßig auch im Schwingungszustand mit Hilfe des Eigenmediums (Filtrats) durchgeführt wird. Die Trennwand 3 im Filtergehäuse, an der die Spaltfilterelemente 11 hängend angeschlossen sind, kann starr und fest im Filtergehäuse angeordnet werden. Auch ist es möglich, die Trennwand 3, wie in Fig. 2 bei 38 angedeutet, elastisch zu lagern. Bei Anschwemmfiltern wird bei dem Einleiten der Druckluft od.dgl. die Trübe zweckmäßig durch den Filtereinlaß 6 herausgedrückt. Statt dessen kann am Filtergehäuse im unteren Bereich aber auch ein zusätzlicher Auslaß vorgesehen werden.

Der Vorgang beim Ablösen des Filterkuchens 39 von dem gestreckten und in seiner Längsrichtung in Pfeilrichtung 40 und 41 schwingenden Spaltfilterelement 11 ist in Fig. 8 angedeutet. Es ist erkennbar, daß sich der zunächst dicht aufsitzende und dann durch die Federstreckung aufreißende Filterkuchen 39 durch die Streckung des Spaltfilterelements 11 weitgehend auflockert wird, so daß er unter Überwindung der Haftkraft an den Schraubenwindungen abfällt. Fig.



9 veranschaulicht stark schematisch das zusätzliche Rückspülen des Spaltfilterelementes 11 durch den in Pfeilrichtung 42 strömenden Rückspülstrom. Der Rückspülstrom fließt durch die aufgrund der Streckung des Spaltfilterelementes im Querschnitt vergrößerten Spalte zwischen den Schraubenwindungen, wodurch eine durchgreifende Reinigung der Schraubenwindungen der Spaltfilterelemente erreicht wird.

Der erfindungsgemäße Filter läßt sich mit Vorteil auch so ausbilden, daß das oder die streckbaren Spaltfilterelemente mit einer in Vorspannrichtung zu dem bzw. den Spaltfilterelementen wirkenden Federvorrichtung ein elastisches axiales Schwingungssystem bilden, das sich mit geringer Schwingungsenergie in Axialschwingung versetzen läßt. Diese Schwingungsenergie kann von einem Schwingungserzeuger der genannten Art aufgebracht werden. Bei einem Rückspülfilter kann die Schwingungsenergie für die Axialschwingung des Systems aber auch durch das Strömungs- bzw. Rückspülmedium aufgebracht werden. Dabei wird zweckmäßig die das oder die Spaltfilterelemente im Filterbetrieb vorspannende Federvorrichtung in ihrer Federkraft so abgestimmt, daß sie unter der Differenzdruckwirkung bzw. den Strömungsverhältnissen im Rückspülbetrieb die Funktion einer Schwingfeder für die Axialschwingung des oder der Spaltfilterelemente ausübt. Eines zusätzlichen Schwingungserzeugers bedarf es in diesem Fall also nicht, auch nicht eines aktiv arbeitenden Streckantriebes.

In den Fig. 10 und 11 ist in starker, schematischer Vereinfachung ein auf dem vorgenannten Prinzip beruhender Rückspülfilter dargestellt. Das von der Schraubenfeder gebildete Spaltfilterelement 11 weist im Inneren die Hubstange 16 auf, die hier keinen axialen Durchgangskanal für die Ableitung des Filtrats aufweist. Die Hubstange 16 ist mit dem unteren, axial beweglichen Ende des Spaltfilterelementes 11 in der beschriebenen Weise verbunden und ragt oben aus dem an der Trennwand 3 festliegenden Ende des Spaltfilterelementes 11 in den Filtratraum 4 heraus. An diesem Ende trägt die Hubstange 16 einen Stangenansatz 43, der die Filtrat-Auslaßöffnung am oberen Ende des Spaltfilterelementes 11 im Abstand überdeckt und die Funktion eines Federtellers für eine Federvorrichtung 44 aufweist, die hier als Schraubenfeder ausgebildet ist und sich gegen die Trennwand 3 abstützt. Die von der Unterseite gegen den Stangenansatz 43 wirkende Federvorrichtung 44 hält die Schraubenfeder des Spaltfilterelementes 11 unter einer vorbestimmten Vorspannung, in der ihre Schraubenwindungen sich während des Filterbetriebs an dennocken-oder rippenartigen Erhebungen od.dgl. aufeinander abstützen. Das Spaltfiltere-

lement 11 ist demgemäß mit Hilfe der Federvorrichtung 44 in Axialrichtung elastisch gelagert; es bildet zusammen mit der Federvorrichtung 44 ein axiales Schwingungssystem.

Der Stangenansatz 43 ist als etwa kegelförmiger Strömungskörper ausgebildet, dessen Unterseite 45 eine Staudruckfläche bilden kann. Während des Filterbetriebs (Fig. 10) durchströmt das zu filternde Medium das Spaltfilterelement 11 von außen nach innen und als Filtrat im Spaltfilterelement nach oben, wobei es am Austritt aus dem Spaltfilterelement auf die Staudruckfläche 45 trifft und hier in Pfeilrichtung am Strömungskörper umgelenkt wird. Das Schwingungssystem ist während des Filterbetriebs stabil, d.h. das Spaltfilterelement 11 wird unter den einwirkenden Kräften in seiner Vorspannung gehalten.

Im Rückspülbetrieb (Fig. 11) durchströmt das Rückspülmedium das Spaltfilterelement 11 von innen nach außen, wobei es innerhalb der Filtratkammer 4 den als Strömungskörper ausgebildeten Stangenansatz in Pfeilrichtung umströmt. Die Strömungsverhältnisse während des Rückspülbetriebs, d.h. die in Axialrichtung am Spaltfilterelement 11 wirkenden Kräfte sind in diesem Betriebszustand derart abgestimmt, daß das Spaltfilterelement 11 in eine Axialschwingung versetzt wird, wobei die Federvorrichtung 44 eine Schwingungsfeder bildet. Es versteht sich, daß die Federvorrichtung 44 so abgestimmt wird, daß sie im Rückspülbetrieb unter den hier bestehenden Betriebsbedingungen, d.h. durch die Rückspülströmung, die Axialschwingung des Spaltfilterelementes 11 mit mehr oder weniger großer Schwingungsamplitude ermöglicht. Die durch den Rückspülstrom erzeugte Axialschwingung begünstigt auch hier das Ablösen des Filterkuchens.

Es versteht sich, daß das vorstehend beschriebene System eines Rückspülfilters auch dann Verwendung finden kann, wenn der Filter mehr als nur ein einziges Spaltfilterelement 11 aufweist. Die einzelnen Spaltfilterelemente 11 bilden in diesem Fall zweckmäßig ein gemeinsames Schwingungssystem mit gemeinsamer Vorspann- und Schwingfeder 44, obwohl es auch möglich ist, jedem Spaltfilterelement 11 eine eigene Federvorrichtung 44 zuzuordnen.

## Ansprüche

1. Filter, insbesondere Anschwemmfilter, mit mindestens einem im Filtergehäuse angeordneten Spaltfilterelement, das aus einem zu einer Schraubenfeder gewundenen Profildraht besteht, dessen Schraubenwindungen sich mit die Filterspalten definierendennocken-oder rippenartigen

Erhebungen od.dgl. aufeinander abstützen, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Ablösen des Filterkuchens (39) eine das Spaltfilterelement (11) unter Öffnen der Filterspalte (14) in Achsrichtung streckende Streckvorrichtung (16, 21, 22, 25) vorgesehen ist.

2. Filter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Streckvorrichtung einen mit dem axial beweglichen Ende des Spaltfilterelementes (11) gekoppelten Streckantrieb (25) aufweist.

3. Filter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Streckantrieb (25) von einem Schwingantrieb gebildet ist.

4. Filter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zusätzlich zur Streckvorrichtung bzw. zum Streckantrieb (25) ein das gestreckte Spaltfilterelement (11) in Axialschwingungen versetzender Schwingungserzeuger (35) vorgesehen ist.

5. Filter nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schwingantrieb (25) bzw. der Schwingungserzeuger (35) eine Schwingungsfrequenz hat, die zumindest angenähert der Eigenfrequenz des Spaltfilterelementes (11) entspricht.

6. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Streckvorrichtung eine das Spaltfilterelement (11) mit radialem Abstand zu den Schraubenwindungen durchgreifende Hubstange (16) aufweist, die mit ihrem einen Ende mit dem axial beweglichen Ende des schraubenförmigen Spaltfilterelementes (11) verbunden und an ihrem anderen Ende aus dem im Filtergehäuse (1) festgelegten Ende des Spaltfilterelementes herausgreift und hier mit dem Streckantrieb (25) gekoppelt ist.

7. Filter nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hubstange (16) aus einem Rohr besteht, das auf seinem in dem Spaltfilterelement (11) liegenden Längenbereich mindestens eine die Verbindung mit dem Innenraum des Spaltfilterelementes herstellende Rohröffnung (31) und an seinem außenliegenden Ende eine die Verbindung zu dem Filtratraum (4) des Filters herstellende Rohröffnung (30) aufweist.

8. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Spaltfilterelement mit seinem oberen Ende an einer den oberen Filtratraum von dem unteren Trüberraum des Filtergehäuses trennenden Trennwand hängend befestigt ist und wobei das Filtergehäuse am Boden des Trüberraumes eine durch ein Verschlußorgan, wie z.B. eine Bodenklappe, verschließbare Schmutzaustragsöffnung aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das axial bewegliche Ende des Spaltfilterelementes (11) das untere Ende desselben ist, welches in einem Abstand oberhalb der Schmutzaustragsöffnung (8) liegt, der größer ist als der Streckweg des Spaltfilterelementes (11).

9. Filter nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hubstange (16) eine nach oben aus dem Filtratraum (4) herausragende Stangenverlängerung (22) aufweist, die oberhalb des Filtratraumes (4) mit dem Streck- bzw. Schwingantrieb (25) gekoppelt ist.

10. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei im Filtergehäuse eine Gruppe an gleichartigen Spaltfilterelementen in Parallelanordnung zueinander vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die aus dem festliegenden Ende der Spaltfilterelemente (11) herausragenden Hubstangen (16) an einem gemeinsamen Verbindungsglied (21) angeschlossen sind, dem ein für die angeschlossenen Spaltfilterelemente gemeinsamer Streckantrieb (25), vorzugsweise in Gestalt eines Schwingantriebes, zugeordnet ist.

11. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Streckantrieb (25) bzw. der ihn bildende Schwingantrieb aus einem Druckluftkolbenmotor besteht.

12. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schwingungserzeuger (35) aus einem linearen Schwingmotor, z.B. einem elektromagnetischen Schwingungserzeuger, besteht.

13. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei einem Anschwemmfilter mit Trockenausstrag des Filterkuchens im Filtergehäuse (1) ein oberer Filtratraum (4) mit Filterauslaß (5) und ein durch eine Trennwand (3) von dem Filtratraum getrennter Trüberraum (2) angeordnet ist, der mit einem Trübeeinlaß (6), einer obenliegenden Druckgaszuführung (32) sowie mit einer am Boden angeordneten verschließbaren Austragsöffnung (8) für den Filterkuchenausstrag versehen ist, wobei in den an der Trennwand (3) hängend angeordneten Spaltfilterelementen (11) die Verbindung zum Filtrerraum (4) herstellende rohrförmige Hubstangen (16) für die Filtratableitung hubbeweglich angeordnet sind, die mit den unteren Enden der Spaltfilterelemente (11) verbunden sind und hier die Verbindung mit dem Innenraum der Spaltfilterelemente herstellende Rohröffnungen (31) aufweisen.

14. Filter nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und/oder nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß das oder die streckbaren Spaltfilterelemente (11) mit einer in ihrer Vorspannrichtung wirkenden Federvorrichtung (44) ein elastisches axiales Schwingungssystem bilden.

15. Filter nach Anspruch 14 zur Verwendung als Rückspülfilter, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Federvorrichtung (44) so abgestimmt ist, daß sie im Rückspülbetrieb durch die Rückspülströmung die Axialschwingung des bzw. der Spaltfilterelemente (11) ermöglicht.

16. Filter nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Federvorrichtung (44) an einem Stangenansatz (43) angreift, der an dem aus dem Spaltfilterelement (11) herausgreifenden Endbereich der Hubstange (16) angeordnet ist.

5

17. Filter nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß der im oberen Filtratraum (4) angeordnete Stangenansatz (43) als, vorzugsweise etwa kegelförmiger, Strömungskörper mit einer dem Filtrat-Auslaßende des Spaltfiltereinsatzes (11) zugewandten Staudruckfläche (45) ausgebildet ist.

10

18. Verfahren zum Ablösen des Filterkuchens von einem Filterelement, das nach Art einer Schraubenfeder ausgebildet ist, zwischen deren Schraubenwindungen sich die Filterspalte befinden, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Spaltfilterelement (11) in rascher Aufeinanderfolge mit einer Frequenz bis zu etwa 20 Hz, vorzugsweise von 2 - 10 Hz, in Axialrichtung periodisch gestreckt und verkürzt wird.

15

20

19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Amplitude der periodischen Streckung etwa 20 - 120 mm, vorzugsweise 40 - 80 mm, beträgt.

25

20. Verfahren zum Ablösen des Filterkuchens von einem Filterelement, das nach Art einer Schraubenfeder ausgebildet ist, zwischen deren Schraubenwindungen sich die Filterspalte befinden, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Filterelement (11) zunächst unter Öffnen seiner Filterspalte (14) gestreckt und dann in gestrecktem Zustand einer axialen Schwingung mit einer Amplitude, die kleiner ist als der Streckweg, unterworfen wird.

30

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Spaltfilterelement (11) einer Schwingung im Bereich der Resonanzfrequenz unterworfen wird.

35

40

45

50

55

FIG.1

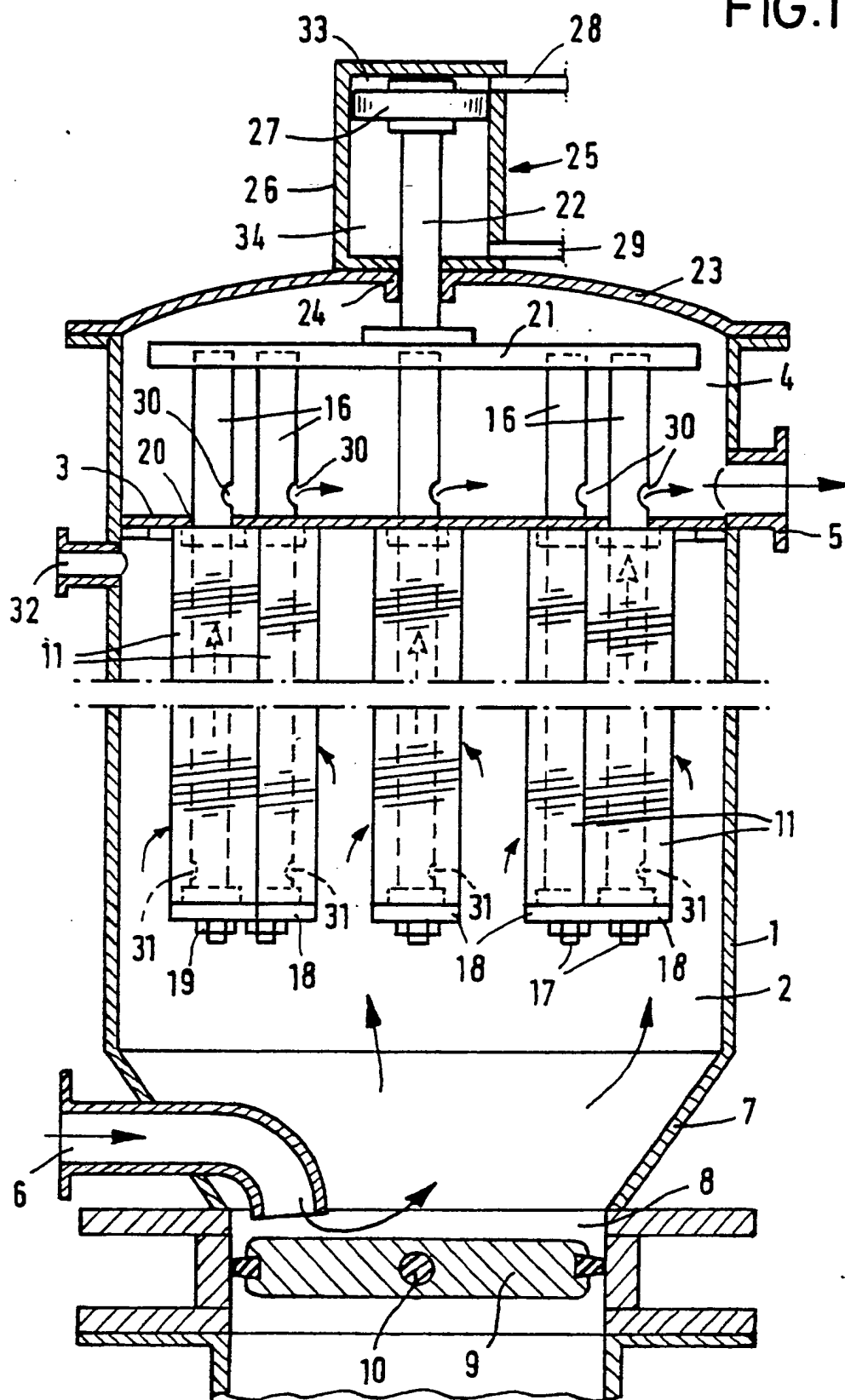


FIG.2

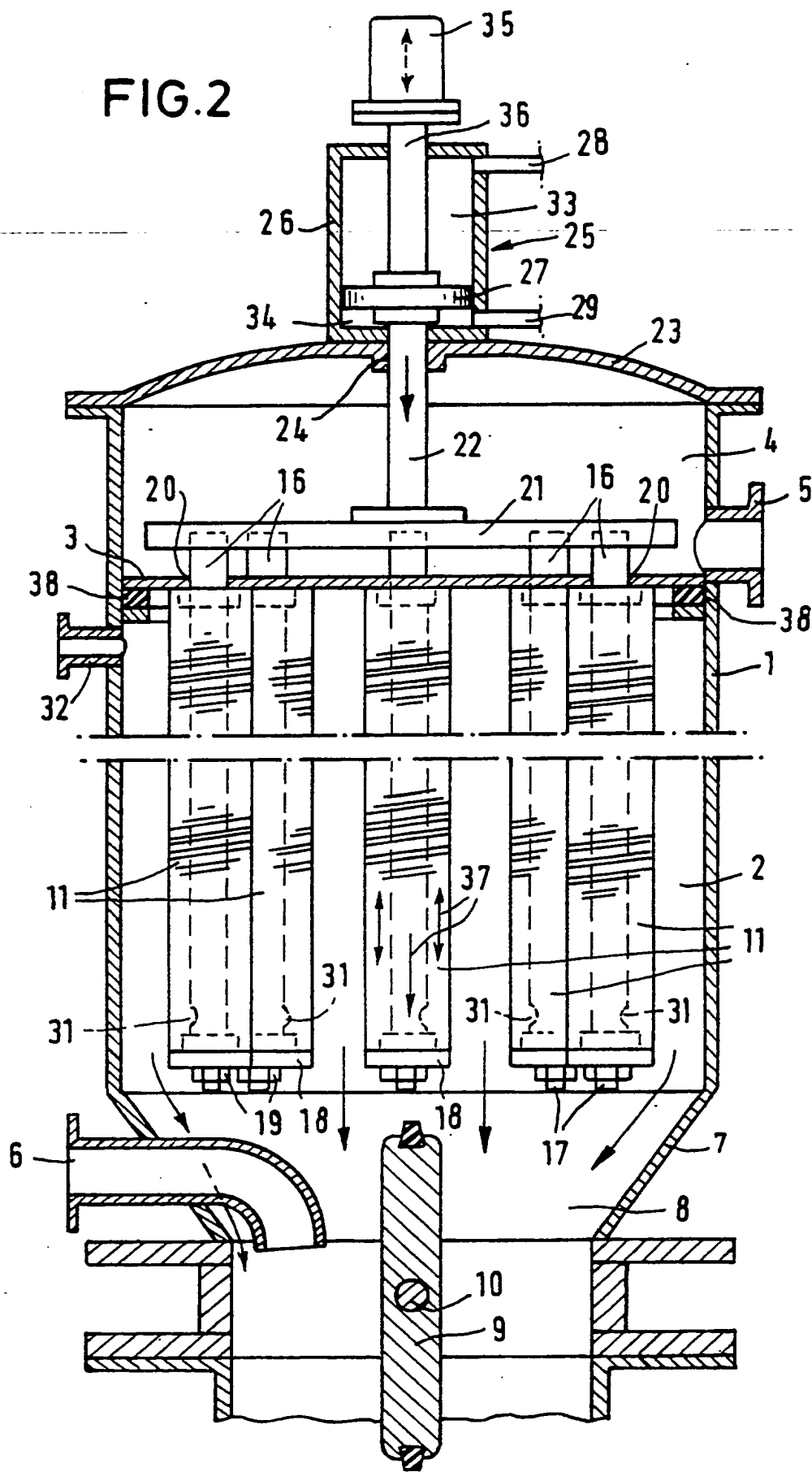


FIG.3

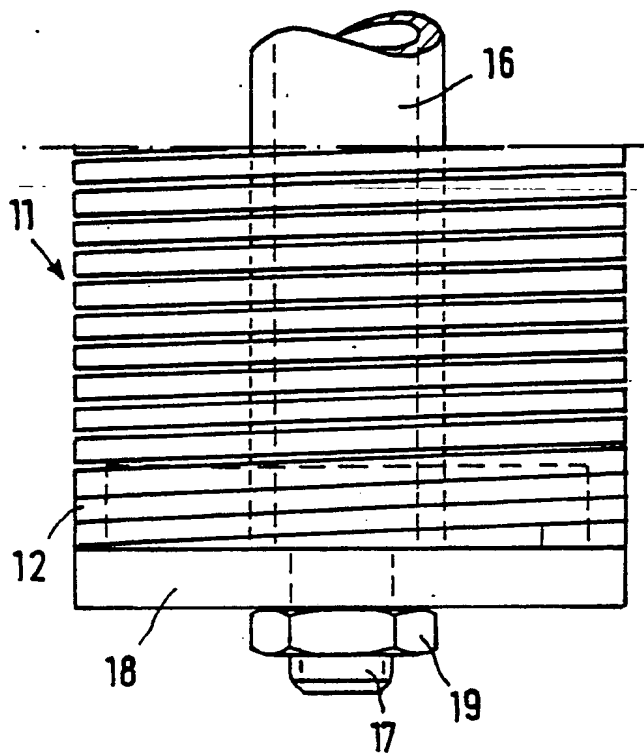


FIG.4

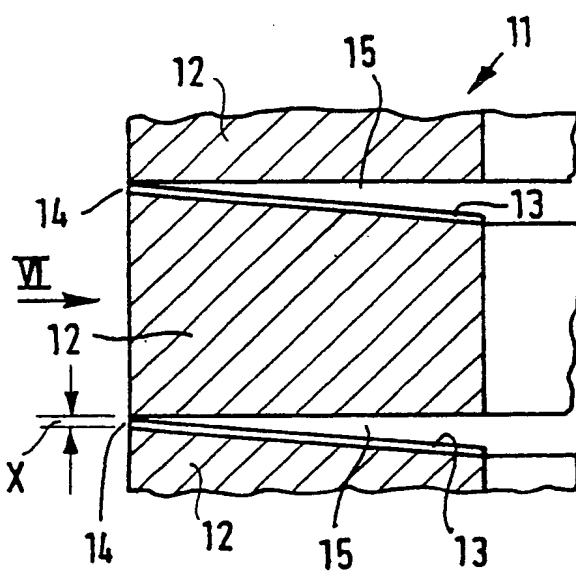
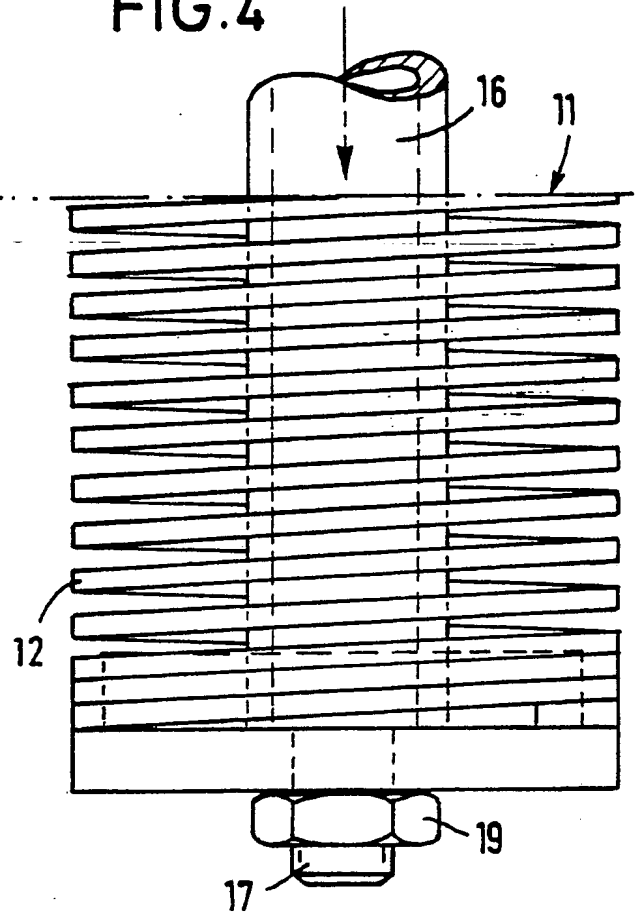


FIG.5

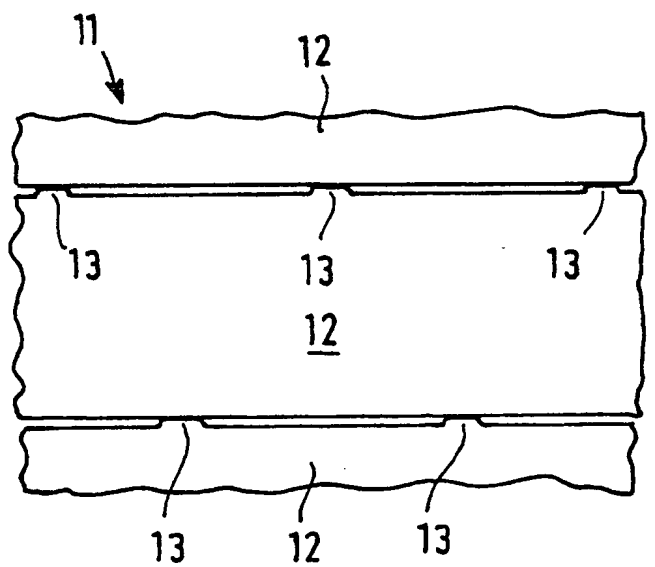


FIG.6

FIG.7

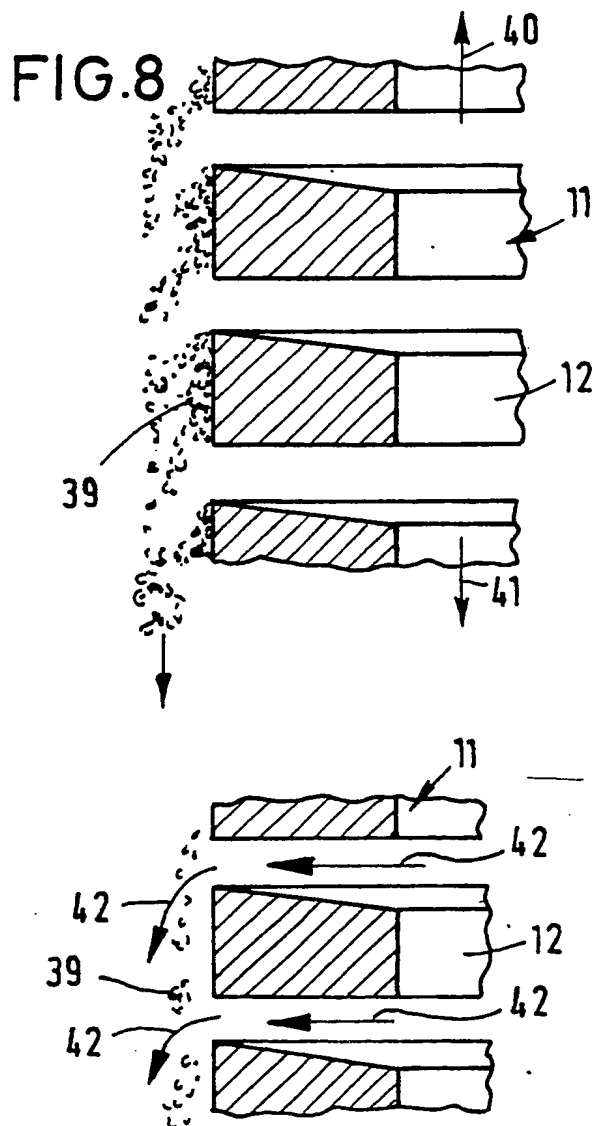
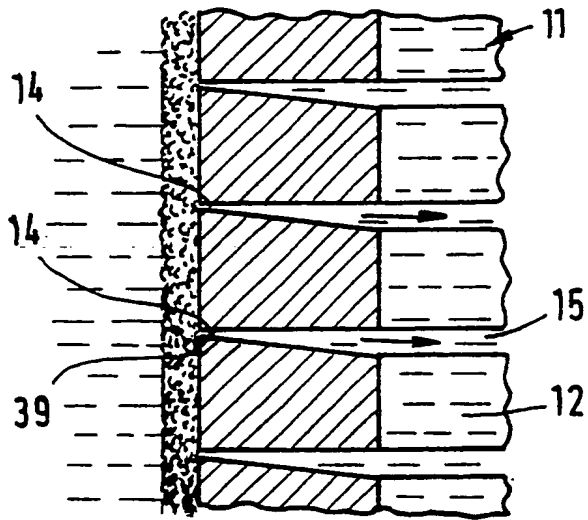


FIG.9

FIG.10

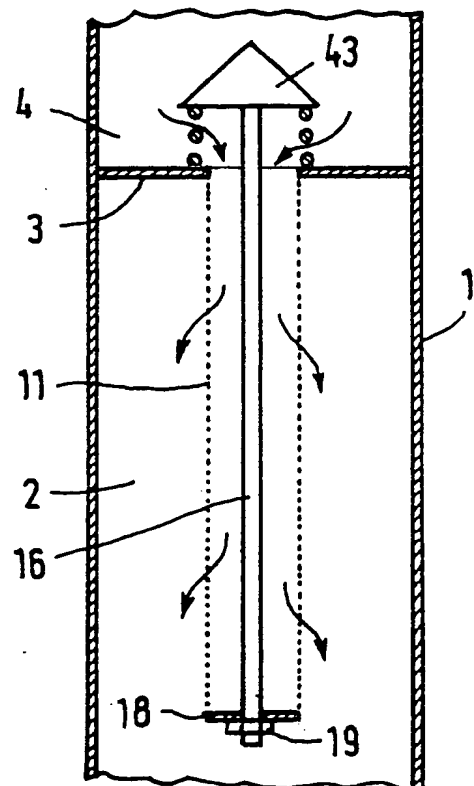
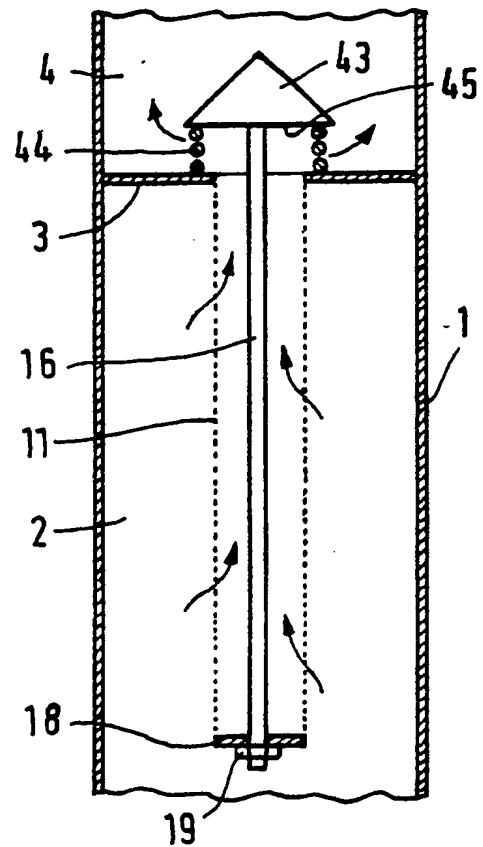


FIG.11



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	GB-A- 993 184 (BÖHLER & WEBER) * Seite 2, Zeilen 106-114; Seite 3, Zeilen 53-88 * ---	1,2,6,8 ,9,10, 20	B 01 D 29/28 B 01 D 29/38 B 05 D 29/48
A	DE-A-2 545 684 (BAYER) * Seite 7, Absatz 1; Seite 10, Absatz 2; Seite 11, Absatz 1 * ---	1,2,11	
A,D	DE-A-2 828 976 (BERGWERKSVERBAND) * Seite 11, Absatz 2; Seite 12, Absatz 3; Seite 13, Absätze 2,3 * ---	1,4,8,9 ,10,12	
A	US-A-3 310 175 (R.G.M. LAGAN) * Spalte 3, Zeilen 14-25; Spalte 3, Zeilen 53-75 * ---	1-4	
A	DE-A-3 117 712 (INDUSTRIAL FILTER & PUMP) * Seite 10, Absatz 2 * -----	1,14,15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			B 01 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 14-12-1987	Prüfer KERRES P.M.G.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	